



---

**6CFE01-149**

---

Montes: Servicios y desarrollo rural  
10-14 junio 2013  
Vitoria-Gasteiz



---

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales  
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013  
ISBN: 978-84-937964-9-5  
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

## Resalveos de conversión sobre tallares de encina: ¿qué ha pasado 15 años después?

BRAVO-FERNÁNDEZ, J.A.<sup>1</sup>, MUTKE REGNERI, S.<sup>2</sup>, BARRERO GAMONAL, D.<sup>1</sup>, MARTÍNEZ GONZÁLEZ, G.<sup>1</sup>, SERRADA HIERRO, R.<sup>3</sup>; ROIG GÓMEZ, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ECOGESFOR. Grupo de Investigación de Ecología y Gestión Forestal Sostenible. Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid.

<sup>2</sup> Centro de Investigación Forestal –INIA. Ctra La Coruña km 7,5. 28040 Madrid.

<sup>3</sup> Sociedad Española de Ciencias Forestales.

[alfredo.bravo@upm.es](mailto:alfredo.bravo@upm.es), [mutke@inia.es](mailto:mutke@inia.es), [rafaelserrada@telefonica.net](mailto:rafaelserrada@telefonica.net), [sonia.roig@upm.es](mailto:sonia.roig@upm.es)

### Resumen

Se presentan los resultados obtenidos tras ejecutar resalveos de conversión de diferente peso en tallares envejecidos de encinasituados en Guadalajara. El dispositivo experimental de parcelas permanentes se instaló e inventarió en 1994. En 1995 se aplicaron resalveos de pesos variables entre 0 % (control) y 100 % de área basimétrica extraída. En 2010 se han realizado nuevos inventarios que nos permiten analizar, 15 años después del tratamiento, cuál ha sido la respuesta de diversos índices de espesura en función del peso delresalveo. Área basimétrica y diámetro medio cuadrático presentan un crecimiento creciente con el peso del resalveo, sin que el rebrote parezca haber reducido dicho crecimiento ni siquiera para los pesos mayores; la aplicación de resalveos no parece influir en la altura dominante, lo que lleva a pensar que la elevada espesura inicial tampoco afectaba en este sentido; los resalveos con peso superior al 50 % han favorecido significativamente la regeneración de pino salgareño en uno de los montes estudiados, que contaba previamente con ejemplares adultos de pinodispersos por la zona.

### Palabras clave

Monte bajo; Dinamización; Crecimiento; Regeneración vegetativa y sexual; Selvicultura preventiva de incendios; Adaptación al cambio global.

## 1. Introducción

Los tallares envejecidos de quercíneas mediterráneas, que ocupan en España una elevada superficie y que suelen aparecer en calidades de estación medias o bajas, son el resultado de una gestión muy intensa, consistente en la aplicación de cortas de matarrasa con turnos reducidos durante largos periodos de tiempo. La pérdida de valor de leña y carbón vegetal provocó, a partir de los años sesenta y setenta, el abandono de dicha gestión. La ausencia de tratamientos de regeneración hace que muchas de estas masas presenten graves problemas selvícolas y ecológicos, tales como elevadas densidades con bajos diámetros medios y áreasbasimétricas también reducidas, crecimientos ralentizados o detenidos, escasa producción de bellota y muy escasa o ausente regeneración sexual, y elevado riesgo de incendio. Desde hace aproximadamente treinta años es frecuente encontrar en bibliografía análisis sobre la situación y posibles alternativas de gestión de los montes bajos productores de leñas en la cuenca mediterránea, concluyendo con frecuencia que una opción muy interesante, si la calidad de estación lo permite, es la aplicación de resalveos de conversión. Sin embargo, el proceso iniciado con el abandono de la gestión en estos montes es

relativamente reciente, por lo que hasta hace relativamente poco tiempo se carecía de experiencia acumulada sobre la situación de los tallares envejecidos y las consecuencias de la aplicación de resalveos. Afortunadamente ya contamos con interesantes trabajos sobre el tema en relación con las tres especies más importantes cuantitativamente al respecto en España: encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*), melojo (*Q. pyrenaica*) y quejigo (*Q. faginea*). Aun así, son poco frecuentes los ensayos realizados sobre parcelas permanentes que permitan obtener resultados al menos a medio plazo, y especialmente para tallares de encina, los más extensos en nuestro país.

En este trabajo se presentan los primeros resultados sobre la evolución de tallares envejecidos de encina situados en Guadalajara (zona Centro de la Península Ibérica), 15 años después de la aplicación de resalveos de pesos diferentes y controlados, en el marco de una red de parcelas permanentes instalada con este objeto.

Aunque en esta breve introducción sería necesario citar numerosas fuentes, por limitación de espacio remitimos únicamente a BRAVO FERNÁNDEZ *et al.* (2008), donde se hace una revisión bastante completa y relativamente reciente de todos los aspectos tratados.

## 2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es analizar las consecuencias de la ejecución de resalveos de conversión sobre tallares envejecidos de encina, 15 años después de su realización. Concretamente nos centraremos en los siguientes aspectos:

- Respuesta del área basimétrica y del diámetro medio cuadrático de los resalvos en relación con los pesos aplicados en los resalveos.
- Posible influencia de la elevada espesura dentro de las cepas sobre la altura dominante, y en consecuencia posible influencia de resalveos de distinto peso sobre la altura dominante.
- Aparición de regenerado de otras especies como consecuencia de la aplicación de resalveos de distinto peso.

## 3. Metodología

### 3.1. Sitios de estudio (más detalles en SERRADA *et al.*, 1996 y BRAVO FERNÁNDEZ, 2003)

· El Recuenco: Término municipal: “El Recuenco” (Guadalajara). Talar envejecido regular de encina. Características de la masa antes del resalveo (1995): densidad media ( $d \geq 0$ ) de 6.470 pies/ha; área basimétrica de 16,4 m<sup>2</sup>/ha; diámetro cuadrático medio de 5,7 cm; edad de parte aérea en el momento de realizar el resalveo de 30 años; con pies dispersos de *Pinus nigra*. Cota: 1.240 m; pendiente media: 0-3%; orientación: S-SE; sustrato calizo; clima nemoromediterráneo genuino VI(IV)<sub>2</sub> (ALLUÉ ANDRADE, 1990). Coordenadas UTM 30T 556134 4500560 (datum WGS84).

· Brihuega: Término municipal: “Brihuega” (Guadalajara). Talar envejecido regular de encina. Características de la masa antes del resalveo (1995): densidad media ( $d \geq 0$ ): 8.275 pies/ha; área basimétrica de 12,0 m<sup>2</sup>/ha; diámetro cuadrático medio de 4,3 cm; edad de parte aérea en el momento de realizar el resalveo (1995): 30 años. Cota: 1.066 m; pendiente media: 0%; orientación: todos los vientos; sustrato calizo; clima nemoromediterráneo genuino

VI(IV)<sub>1</sub> (ALLUÉ ANDRADE, 1990). Coordenadas UTM 30T 516864 4511400 (datum WGS84).

### 3.2. Diseño experimental y toma de datos (todos los detalles en BRAVO FERNÁNDEZ (2003) y BRAVO FERNÁNDEZ *et al.* (En prensa))

En 1994 se instaló un dispositivo de parcelas permanentes (60 en “El Recuenco” y 48 en “Brihuega”) de 10 x10 m, repartidas sistemáticamente a distancias de 10 m entre ellas y situadas de forma que se localizaran en una zona de calidad de estación y masa lo más uniformes posible (superficie ocupada, teniendo en cuenta el espacio entre parcelas y una banda de 10 m de anchura en borde exterior: 2,40 ha en “El Recuenco” y 1,92 ha en “Brihuega”). En estas parcelas se midieron los diámetros normales de todos los pies con altura superior a 1,3 m, y se agruparon en clases diamétricas de 2 cm. También se midió la altura del pie más grueso por parcela, o “altura dominante de parcela” (BENGOA, 1999). Además se recogió información sobre vegetación acompañante, y se reflejó la presencia de pies adultos dispersos de pino salgareño sin medir nada sobre ellos. A cada parcela se le asignó por sorteo un peso de clara variable entre 0 y 100% del área basimétrica extraída. En febrero-marzo de 1995 se ejecutaron los resalveos, con posterior inventario diamétrico para controlar el peso exacto de los mismos. Los resalveos consistieron en la ejecución de claras por lo bajo y de naturaleza selectiva, dado que en este tipo de corta resulta imposible seleccionar los pies tan sólo en función de su diámetro o situación espacial, debiendo también contemplarse aspectos como su grado de inclinación, morfología de la copa, competencia dentro de las cepas, etc. Por eso, con cierta frecuencia terminan siendo claras mixtas. En la Tabla 1 se agrupan los pesos aplicados por intervalos para dar una referencia sobre sus valores. Durante los siguientes años se estimó la cantidad de rebrote producido tras las cortas.

Tabla 1. Pesos aplicados en el resalveo de 1995 agrupados por intervalos, y número de parcelas en cada intervalo, por monte.

	Pesos resalveo	0%	15-34,9%	35-49,9%	50-70%	100%	
n	Monte "El Recuenco"	20	7	13	16	4	Total: 60
	Monte "Brihuega"	8 *	4	15	17	4	Total: 48

\*: tres de ellas no se han encontrado en 2010.

Pesos de resalveo: expresados como porcentaje de área basimétrica extraída.

n: número de parcelas.

En marzo de 2010 se realizó un nuevo inventario de características similares y con estimación del rebrote, para analizar la evolución de la masa en los 15 años transcurridos. Además, se observó la presencia de abundantes corros de regeneración de pino (*P. nigra*) en la localidad de “El Recuenco”, regeneración ausente en el inventario de 1994. Con objeto de cuantificarla, se replanteó en cada parcela una subparcela cuyo eje central era una de las diagonales (la misma en todas las parcelas), y de 1 m de ancho (0,5 m a cada lado de la diagonal); a su vez, dicha subparcela se dividió longitudinalmente en cuatro partes de la misma superficie; en cada una de dichas partes se contaron todos los brinzales presentes, distinguiendo las siguientes categorías: altura < 0,3 m; 0,3 m < altura < 1,3 m; altura > 1,3 m y diámetro normal (d) < 5 cm; altura > 1,3 m y 5 cm < d < 10 cm. Además, se anotó el diámetro y posición de todos los pinos cuya altura superara la normal en cada parcela y en una banda de 10 m a su alrededor.

Lógicamente, no se han usado los datos correspondientes a tres parcelas que no pudieron ser localizadas en “Brihuega” en el inventario de 2010 (ver Tabla 1). Dados los objetivos del presente trabajo, tampoco se han usado las ocho parcelas (cuatro por localidad) donde se ejecutaron cortas de matarrasa en 1994. Por tanto, los tamaños muestrales finalmente son de: 56 parcelas en “El Recuenco”, y 41 parcelas en “Brihuega”.

### 3.3. Análisis realizados

Además de analizar gráficamente la relación entre las diversas variables consideradas, se han realizado varios análisis de covarianza (ANCOVA), con los siguientes componentes (todo referido a la encina):

- variables dependientes:
  - área basimétrica en 2010.
  - crecimiento relativo del área basimétrica: diferencia entre los valores inventariados en 2010 y en 1995 tras el resalveo, expresada como porcentaje con respecto al área basimétrica en 1995.
  - diámetro medio cuadrático en 2010. Dado que el resalveo provoca la emisión posterior de brotes en cantidad creciente con el peso aplicado, en 2010 nos encontramos con abundante densidad de pies en la primera y, en ocasiones, segunda clase diamétrica en muchas de las parcelas resalveadas, densidad constituida por dichos brotes surgidos como consecuencia de las cortas. Si la intención del análisis es estudiar las variaciones en el diámetro medio, sería un error incluir para su cálculo todos estos brotes, que reducirían el valor del diámetro medio enmascarando el crecimiento que han tenido los resalvos. En consecuencia, para el cálculo del diámetro medio cuadrático de 2010 no se han considerado dichos brotes, lo que ha supuesto la no utilización en algunas parcelas de todo o parte de la densidad de la primera (y en ocasiones segunda) clase diamétrica. Tal decisión se ha tomado comparando las distribuciones diamétricas de 1995 y 2010 para cada parcela.
  - crecimiento relativo del diámetro medio cuadrático: diferencia entre los valores encontrados en 2010 y en 1994 tras el resalveo, expresada como porcentaje con respecto al diámetro medio cuadrático en 1995. No se consideran los brotes inventariados en 2010 en la primera (y en ocasiones segunda) clase diamétrica, tal y como se ha explicado en el guión anterior.
- factor aleatorio: monte (“El Recuenco” o “Brihuega”).
- covariables:
  - peso del resalveo aplicado en 1995, expresados como porcentaje de área basimétrica inicial de encina extraída en la clara.
  - área basimétrica de encina medida en 1994, antes de la ejecución de los resalveos.

Por otro lado, se ha analizado la posible influencia del tratamiento sobre la altura dominante mediante otro modelo lineal general, cuyas componentes son:

- variable dependiente: altura dominante de parcela estimada en 2010 para encina.
- factor aleatorio: monte (“El Recuenco” o “Brihuega”).
- covariables:
  - peso del resalveo aplicado en 1995, expresados como porcentaje de área basimétrica inicial de encina extraída en la clara.
  - altura dominante de parcela estimada en 1994.

El análisis de la incorporación de regenerado de *P. nigrase* presenta con detalle en BRAVO FERNÁNDEZ *et al.* (En prensa).

#### 4. Resultados

Evidentemente, la respuesta de la masa al resalveo se debe manifestar de diversas formas, y por tanto se puede ver reflejada en distintos índices de espesura. Por razones de espacio en este trabajo nos vamos a centrar tan sólo en algunos de ellos.

En 1994 no se hallaron diferencias significativas en densidad ni área basimétrica entre las parcelas para cada una de las localidades estudiadas, ni se encontró ningún patrón de distribución espacial para dichos índices de espesura (BRAVO FERNÁNDEZ, 2003). Sabido lo anterior y a la vista de la situación actual (Figura 1.1), parece que el área basimétrica 15 años después del resalveo aún no ha recuperado los valores iniciales en las parcelas objeto de dicho resalveo, al menos para los pesos mayores. En efecto, el ANCOVA indica que el área basimétrica en 2010 depende significativamente de las tres variables consideradas: peso del resalveo aplicado, área basimétrica en 1994 y monte (significación  $< 0,001$  en los tres casos). En relación con el peso del resalveo, su parámetro en el modelo es  $-0,130$  (significación  $< 0,001$ ) (no se incluyen tablas ni más información al respecto por razones de espacio). Por tanto, 15 años después de las cortas los valores de área basimétrica son decrecientes con el peso del resalveo. Esto no quiere decir que la liberación de competencia que supuso el resalveo no haya provocado una dinamización del sistema, pero sí que, en el plazo transcurrido, aún no se ha recuperado la situación de partida.

Si analizamos la variación absoluta de área basimétrica entre la masa inmediatamente después del resalveo y 2010 (Figura 1.2), vemos que este crecimiento absoluto parece ser del mismo orden, como media, independientemente del peso aplicado. Si lo expresamos como variación relativa en función del área basimétrica tras el resalveo (Figura 3.1), la respuesta parece ser mayor cuanto mayor es el peso de la clara. El ANCOVA confirma la impresión anterior: para el crecimiento relativo del área basimétrica no resulta significativa el área basimétrica que había antes del resalveo, pero sí el monte y el peso del resalveo (significación  $< 0,001$  en ambos casos), este último con relación positiva (parámetro =  $0,915$ , significación  $< 0,001$ ).

Es decir, donde el peso fue mayor quedó menos área basimétrica, obviamente. Pero el crecimiento absoluto ha sido del mismo orden para todos los pesos. Por tanto, cuando se ha producido partiendo de menos área basimétrica concentrada en pocos pies, el crecimiento relativo ha sido mucho mayor. E, insistimos en ello, concentrado en menos ejemplares: los mejores, reservados como resalvos en la corta.

Analizando lo que ocurre con el diámetro medio cuadrático vemos lo siguiente: si no consideramos para su cálculo en 2010 los brotes incorporados a las primeras clases diamétricas como consecuencia del resalveo, hay una tendencia muy evidente a que sus valores 15 años después del tratamiento sean mayores cuanto mayor fue el peso aplicado (Figura 2.1). El ANCOVA lo confirma: el diámetro medio cuadrático en 2010 depende significativamente de las tres variables consideradas: peso del resalveo aplicado, área basimétrica en 1994 y monte (significación  $< 0,001$  en los tres casos). En relación con el peso del resalveo, su parámetro en el modelo es  $0,043$  (significación  $< 0,001$ ).

Esto podría deberse a que aún se mantenga el efecto del “crecimiento técnico” provocado por la clara baja, y no al crecimiento real de los resalvos. Sin embargo, analizando gráficamente la variación tanto absoluta (Figura 2.2) como relativa del diámetro medio cuadrático (Figura 3.2) resulta muy evidente que dichos crecimientos parecen ser crecientes con el peso del resalveo. Efectivamente, vemos con el ANCOVA que el crecimiento relativo del diámetro medio cuadrático no depende del área basimétrica de partida previa al resalveo y sí del monte y del peso del resalveo (significación  $< 0,001$  en ambos casos), este último con un parámetro en el modelo de 0,236 (significación:  $< 0,001$ ).

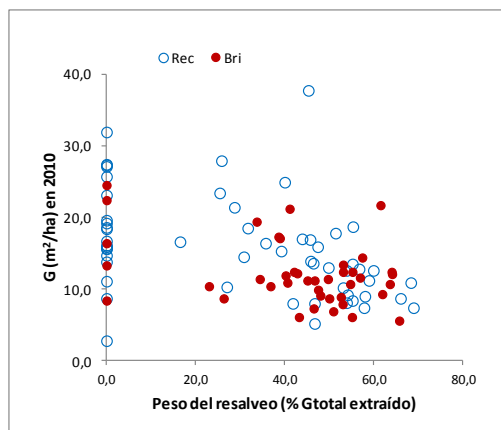


Figura 1.1

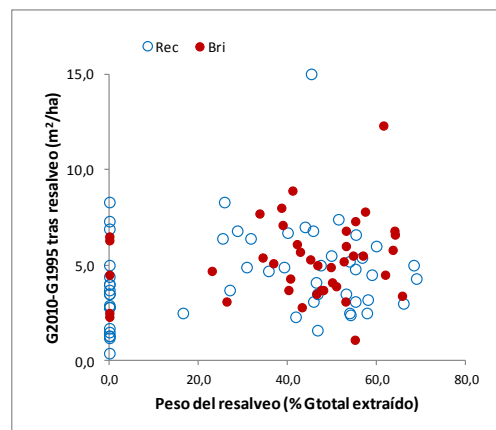


Figura 1.2

Figura 1. Área basimétrica ( $G$ ) frente a peso del resalveo aplicado en 1995. Figura 1.1: Área basimétrica estimada en 2010, en valor absoluto ( $m^2/ha$ ). Figura 1.2: Variación de  $G$  en valor absoluto ( $m^2/ha$ ): área basimétrica estimada en 2010 menos área basimétrica estimada en 1995 (tras resalveos). Rec: “El Recuenco”. Bri: “Brihuega”.

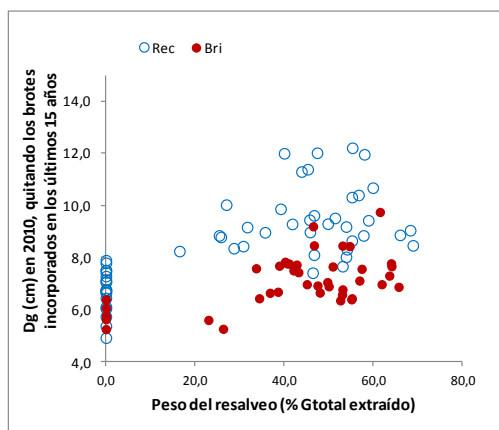


Figura 2.1

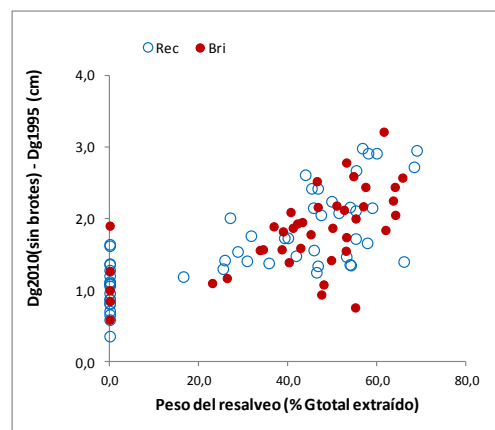


Figura 2.2

Figura 2. Diámetro cuadrático medio ( $Dg$ ) frente a peso del resalveo aplicado en 1995. Figura 2.1: Diámetro cuadrático medio estimado en 2010, en valor absoluto (cm). Figura 2.2: Variación del diámetro medio cuadrático en valor absoluto (cm): diferencia entre  $Dg$  en 2010 y  $Dg$  en 1995. En todos los casos, para el cálculo de  $Dg$  en 2010 no se consideran los brotes incorporados tras el resalveo. Rec: “El Recuenco”. Bri: “Brihuega”.  $G$ : área basimétrica.



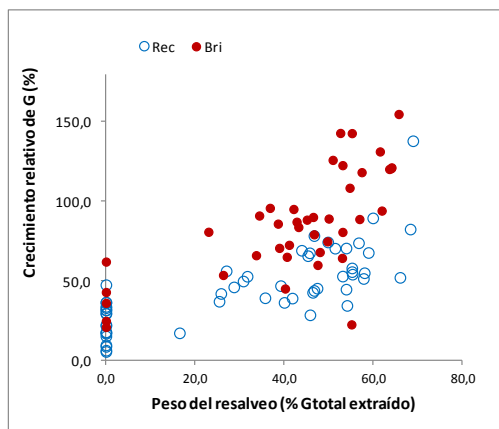


Figura 3.1

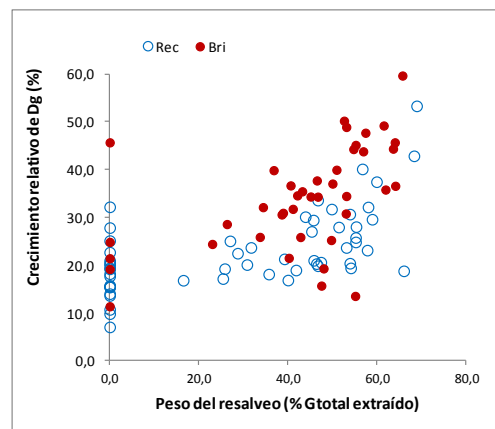


Figura 3.2

Figura 3. Variación relativa de área basimétrica y diámetro medio cuadrático en función del peso del resalveo.  
 Figura 3.1. Variación de área basimétrica (G) en valor relativo (diferencia entre G2010 y G1995, expresada como % de G1995). Figura 3.2. Variación del diámetro medio cuadrático (Dg) en valor relativo (diferencia entre Dg en 2010 y Dg en 1995, expresada como % de Dg en 1995). Para el cálculo de Dg en 2010 no se consideran los brotes incorporados tras el resalveo. Rec: "El Recuenco". Bri: "Brihuega".

A modo de síntesis de lo visto hasta ahora: la aplicación de resalveos consistentes en claras en principio por lo bajo elimina los chirpiales de las clases inferiores y genera una masa formada por menos pies de los diámetros más grandes (los resalvos). Pues bien, el crecimiento diametral de estos resalvos es mayor cuanto mayor es el peso del resalveo, lo que se refleja en forma de área basimétrica y de diámetro medio cuadrático.

Hablemos ahora de la altura dominante. Se trata éste de un parámetro dasométrico relacionado con la calidad de estación, y que no debería verse afectado por claras bajas como las aplicadas. Como:

1) es razonable suponer calidad de estación común entre las parcelas de cada monte dada la escasa superficie total analizada y la homogeneidad en fisiografía, características edáficas y, obviamente, climáticas;

2) cada uno de los talleres estudiados tiene su origen en antiguas cortas de matarrasa, por lo que suponemos edad constante, en el inventario de 2010 no deberían encontrarse diferencias en la altura dominante en relación con el peso de los resalveos, dentro de cada monte. Sin embargo, las características especiales de los montes bajos nos autorizan a plantearnos esta pregunta: ¿la intensa competencia establecida entre las cepas y dentro de las mismas en los talleres de elevada espesura podría influir en el desarrollo en altura de sus chirpiales, limitándolo? En caso afirmativo, la altura dominante no dependería tan solo de la calidad de estación, sino también de esa espesura; y, por tanto, la aplicación de resalveos y la consiguiente liberación de competencia podrían permitir que el crecimiento en altura de los mejores pies se viera limitado tan sólo por la estación. De ser así podrían encontrarse diferencias en la altura dominante en 2010 según tratamientos.

Pues bien: la altura dominante en 2010 no parece presentar diferencias en relación con los tratamientos (Figura 4.1). Tampoco las variaciones absoluta o relativa de la altura dominante en estos últimos 15 años parecen depender del peso del resalveo aplicado (Figuras 4.2 y 4.3). El ANCOVA muestra que la altura dominante en 2010 depende significativamente tan sólo de la altura dominante en 1994 (significación del efecto de la altura dominante



$< 0,001$ ; parámetro igual a 0,743, con significación  $< 0,001$ ), pero no del peso del resalveo ni del monte. Esto último puede parecer sorprendente, tanto más cuanto que la Figura 4.1 sugiere que la calidad de estación de uno de los sitios, “El Recuenco”, es mayor (recordemos que la edad de ambas masas es similar, de modo que sus calidades de estación son comparables en función de sus alturas dominantes). Creemos que esto se explica porque la altura dominante en 1994 ya está muy relacionada con el monte (Figura 5), y por tanto explica gran parte de lo que explicaría esta variable por sí sola.

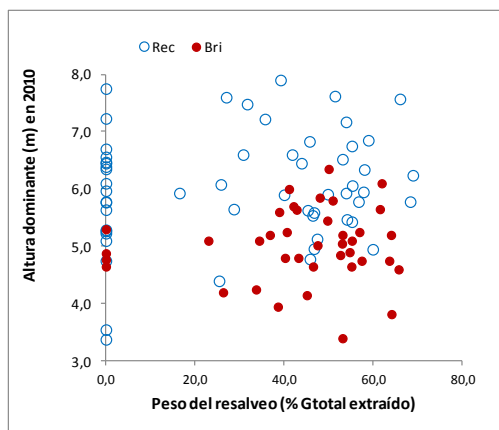


Figura 4.1

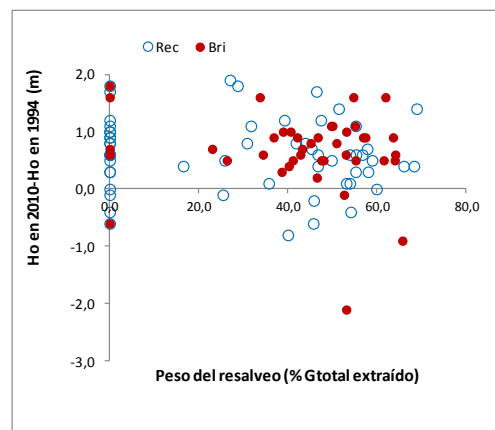


Figura 4.2

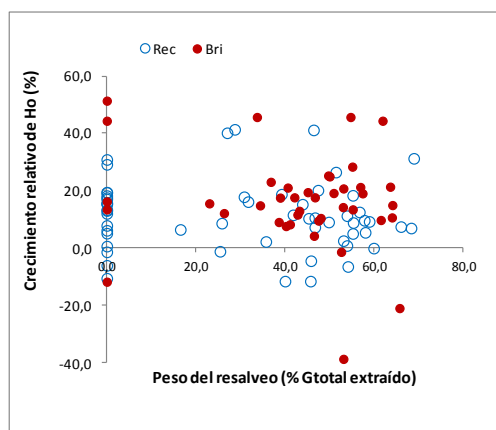


Figura 4.3

Figura 4. Altura dominante de parcela ( $H_o$ ) frente al peso del resalveo aplicado en 1995. Figura 4.1: Altura dominante de parcela estimada en 2010 (m). Figura 4.2: Variación absoluta de la altura dominante de parcela (m):  $H_o$  en 2010 menos  $H_o$  en 1994. Figura 4.3: Variación relativa de la altura dominante de parcela (%): diferencia entre  $H_o$  en 2010 y  $H_o$  en 1994, expresada como % de  $H_o$  en 1994. Rec: “El Recuenco”. Bri: “Brihuega”.

En cuanto a la incorporación de regenerado de pino salgareño en el monte de “El Recuenco” a partir de ejemplares adultos dispersos en la zona, información detallada sobre metodología y resultados se puede encontrar en BRAVO FERNÁNDEZ *et al.* (En prensa), pero se considera conveniente sintetizar aquí los principales resultados:

- En 2010 se estima una densidad media de 51,7 pies/ha de pino entre 5 y 50 cm de diámetro normal. Se trata de una masa irregular, buena parte de cuyos ejemplares ya estaban presentes en 1994.
- En el inventario de 1994 no se encontró regeneración de pino en las parcelas de estudio. En 2010 aparece abundante regeneración, sin duda relacionada con el cese de la actividad pastoral en la zona por parte de ganado ovino, actividad que estaba presente hasta mediados de la década de los noventa.

- La cantidad de regenerado depende del peso del resalveo (siendo significativamente superior cuando éste supera el 50% del área basimétrica inicial), y de la cercanía de pinos de grandes dimensiones (con diámetro normal superior a 40 cm).

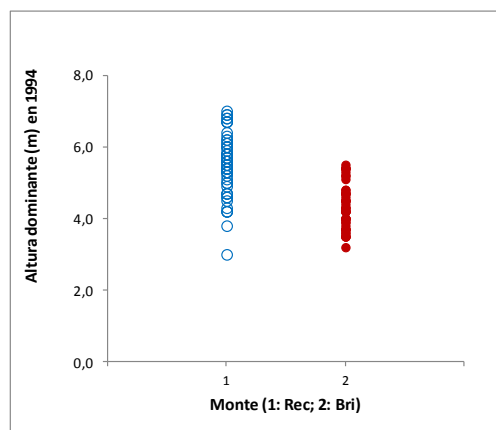


Figura 5. Altura dominante de parcela en 1994, por monte. Rec: “El Recuenco”. Bri: “Brihuega”.

## 5. Discusión

Los resultados obtenidos en relación con la respuesta de área basimétrica y diámetro medio cuadrático son coherentes con los encontrados en otros trabajos relativos a tallares de quercíneas mediterráneas, en ocasiones con variaciones que suponemos que se explican por diferencias en la especie, la calidad de estación o las características del tratamiento. No olvidemos que la respuesta a las claras dependerá mucho de las condiciones del talar, pudiendo ocurrir que en montes con cepas muy envejecidas, o de muy baja productividad, no haya efecto ninguno tras el tratamiento (DUCREY y HUC, 1999).

Así, CAÑELLAS *et al.* (2004) ensayan claras bajas sobre rebollo en Rascafría con pesos del 0%, 25%, 35% y 50% del área basimétrica y al octavo año tras el resalveo la influencia mayor se muestra en el crecimiento diametral, tanto mayor cuanto mayor sea el peso. ROIG *et al.* (2007) analizan el crecimiento radial de encina, melojo y quejigo, y concluyen que los resalveos aumentan dicho crecimiento en los resalvos tanto más cuanto mayor sea el peso. Para tallares de encina, seguramente de la subespecie *ilex*, las claras modifican las condiciones microclimáticas; hasta el nivel del suelo penetra más cantidad de luz, que además es más rica en radiación visible; posiblemente, aumentan los niveles de reserva de agua en suelo, fundamentales para superar el periodo de sequía, y además se mejora la conductividad hídrica al reducirse la resistencia del sistema radical; se incrementan la fotosíntesis neta y el crecimiento, se modifica la biomasa y la forma de las copas (HUC y DUCREY, 1996; DUCREY y HUC, 1999). Para tallares envejecidos de encina de 45 años situados en el sur de Cerdeña, CUTINI y MASCIA (1996) encuentran que la ejecución de claras en las que se extrae el 60% del área basimétrica mejora la eficacia fisiológica de los resalvos, justificando este hecho en que aumenta la disponibilidad de los recursos, especialmente del agua. Como consecuencia, los resalvos tienen un mayor crecimiento. Según GRACIA *et al.* (1997) y GRACIA *et al.* (1999), para tallares de encina de las subespecies *ilex ballota* en los que se han ensayado claras de diferente tipo y peso, comparando los resultados con parcelas testigo hasta los seis años posteriores a la corta, al aumentar el peso de la clara aumenta el crecimiento diametral de la masa remanente.

En cuanto a la ausencia de influencia de los resalveos sobre la altura dominante, es un resultado en cierto modo esperable que permite, sin embargo, descartar una hipótesis interesante: la limitación de la propia altura dominante en los tallares envejecidos de elevada espesura por razón de la competencia. En este sentido, DUCREY (1992) no encuentra que los resalveos influyan en el crecimiento en altura de tallares envejecidos de encina (subespecie *ilex*). En la misma línea, en tallares de melojo en Madrid tras la ejecución de claras de pesos del 40, 61 y 71 % de la densidad inicial, a los trece años el crecimiento en altura no presenta diferencias en función del tratamiento, mientras que el crecimiento en diámetro normal se favorece con el resalveo y aumenta con el peso de éste (SAN MIGUEL, 1985; MONTERO *et al.*, 1995).

En definitiva, según la mayor parte de la bibliografía sobre el tema podemos resumir la cuestión del siguiente modo: la liberación de competencia que supone el resalveo influye positivamente sobre el crecimiento diametral de los fustes (y las copas) de los pies seleccionados como resalvos; no parece claro el efecto sobre el crecimiento en altura; para pesos de clara muy reducido los efectos del tratamiento pueden no ser significativos.

Creemos que el presente trabajo aporta novedades al tema especialmente en un doble sentido:

- Analiza el efecto de los resalveos 15 años después de su aplicación, un plazo mayor que el encontrado en otros trabajos con similar objetivo. Por otro lado, dicho plazo se sitúa en torno a la que podría ser la rotación óptima para un segundo resalveo sobre tallares de encina (BRAVO *et al.*, 2001), lo que aumenta su interés.
- Cuenta con pesos ensayados de resalveo mayores que los citados en otros trabajos para la misma especie. Esto permite confirmar que la respuesta en el crecimiento diametral de los resalvos es positiva en relación con los pesos aplicados para un rango mayor de los mismos. Por cierto, es interesante resaltar que en este ensayo no se eliminó el rebrote, de modo que se debe concluir que la respuesta en el crecimiento de los resalvos es significativa a pesar de los recursos consumidos por dicho rebrote; y, por tanto, que esta respuesta podría ser incluso superior en caso de controlar el rebrote mediante ganado o desbroce.

Para la discusión sobre la aparición de regenerado de pino tras los resalveos remitimos a BRAVO FERNÁNDEZ *et al.* (En prensa), trabajo original donde se presenta el análisis, y que aquí incluimos por considerar que permite tener una visión más completa de los efectos de los resalveos sobre tallares envejecidos de encina.

## 6. Conclusiones

Se han aplicado resalveos de conversión de distinto peso sobre tallares envejecidos de encina, cuya edad era aproximadamente el doble del turno habitual en el tratamiento tradicional de monte bajo. Quince años después, el diámetro medio cuadrático es mayor cuanto mayor fue el peso del resalveo; y esto no es solo debido a que en las cortas se respetaron en general los pies de mayor diámetro y se eliminaron los más pequeños, sino que el crecimiento diametral medio relativo también está relacionado positiva y significativamente con el peso del resalveo. Esto se traduce en que también el crecimiento relativo del área basimétrica ha aumentado más cuanto mayores fueron los pesos, si bien en el tiempo transcurrido aún no se han podido recuperar los valores absolutos de partida. Hay que tener en cuenta que en los montes estudiados no se ha procedido al control del rebrote, más intenso

cuanto mayores fueron los pesos de los resalveos. Por tanto, se comprueba que ni siquiera para los pesos mayores el rebrote producido ha impedido el desarrollo de los resalvos, o al menos éste ha seguido siendo muy significativo en las variables analizadas.

La altura dominante no parece haberse visto afectada por la aplicación de los resalveos, lo que permite suponer que la elevada competencia establecida entre las cepas y en el interior de las mismas en el tallar envejecido de alta espesura no afectaba negativamente el desarrollo de dicha altura dominante.

En uno de los montes, que contaba con pies adultos dispersos de pino salgareño, se ha producido abundante regeneración de pino en los últimos años, hecho seguramente ligado al abandono del uso pastoral. Sin embargo, también los resalveos han influido, pues la cantidad de regenerado aumenta significativamente donde los pesos de los resalveos superaron el 50% del área basimétrica extraída.

## 7. Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto de investigación RTA2009-00110-00-00, “*DEhesas y TALLares de encina en la España mediterránea: propuestas de gestión para la sostenibilidad de dos sistemas forestales paradigmáticos (De.Ta ll.E)*”.

## 8. Bibliografía

ALLUÉ ANDRADE J.L.; 1990. *Atlas fitoclimático de España*. INIA. MAPA. Madrid.

BENGOA, J.; 1999. Estimación de la altura dominante de la masa a partir de la “altura dominante de parcela”. Ventajas frente a la altura dominante de Assman. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.*: Fuera de Serie nº 1, Diciembre 1999 (311-321).

BRAVO, J.A.; SÁNCHEZ, I.; SERRADA, R.; 2001. *Determinación de rotaciones óptimas en la aplicación de resalveos de conversión a monte alto en tallares de encina y de quejigo en la zona central de la Península Ibérica*. III Congreso Forestal Español. Granada, 25 a 28 de septiembre de 2001.

BRAVO FERNÁNDEZ, J.A.; 2003. *Resalveos de conversión en montes bajos de la región central de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. E.T.S.I. Montes. Madrid.

BRAVO FERNÁNDEZ, J.A.; ROIG GÓMEZ, S.; SERRADA HIERRO, R.; 2008. Selvicultura en montes bajos y medios de encina (*Quercus ilex* L.), rebollo (*Q. pyrenaica* Willd.) y quejigo (*Q. faginea* Lam.): tratamientos tradicionales, situación actual y principales alternativas, in SERRADA, R.; MONTERO, G. y REQUE, J. (editores): *Compendio de Selvicultura Aplicada en España*. 2008. INIA y FUCOVASA. Madrid (657 – 745).

BRAVO FERNÁNDEZ, J.A.; MUTKE REGNERI, S.; BARRERO GAMONAL, D.; MARTÍNEZ GONZÁLEZ, G.; SERRADA HIERRO, R.; ROIG GÓMEZ, S.; En prensa. Nacimiento de una masa mixta: regeneración de pino salgareño tras aplicar resalveos de distinto peso en tallares envejecidos de encina en el centro peninsular. *Cuadernos de la*

*Sociedad Española de Ciencias Forestales*. V Reunión del grupo de trabajo de Selvicultura de la Sociedad Española de Ciencias Forestales (SECF). "Regeneración natural y cambio global" 27 al 28 de SEPTIEMBRE de 2012 (Salón de Actos INIA, Madrid).

CAÑELLAS, I.; DEL RÍO, M.; ROIG, S.; MONTERO, G.; 2004. Growth response to thinning in *Quercus pyrenaica* Willd. coppice stands in Spanish central mountain. *Ann. For. Sci.* 61 (2004), (243-250).

CUTINI, A. y MASCIA, V.; 1996. Silvicultural treatment of holm oak (*Quercus ilex* L.) coppices in Southern Sardinia: effects of thinning on water potential, transpiration and stomatal conductance. *Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura*. Arezzo. Vol. 27 (47 - 53). Publicado en 1998.

DUCREY, M.; 1992. Quelle sylviculture et quel avenir pour les taillis de chêne vert (*Quercus ilex* L.) de la région méditerranéenne française. *Revue Forestière Française*, XLIV, nº 1 (12-33).

DUCREY, M.; HUC, R.; 1999. Effets de l'éclaircie sur la croissance et le fonctionnement écophysologique d'un taillis de chêne vert. *Revue Forestière Française*, LI, nº 2, 326-340.

GRACIA, C.; BELLOT, J.; SABATÉ, S.; ALBEZA, E.; DJEMA, A.; LEÓN, B.; LÓPEZ, B.; MARTÍNEZ, J.M.; RUIZ, I.; TELLO, E.; 1997. Análisis de la respuesta de *Quercus ilex* L. a tratamientos de resalveo selectivo. En *La restauración de la cubierta vegetal de la Comunidad Valenciana* (547-601). Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. Diciembre 1996. Ed. R. Vallejo.

GRACIA, C.; SABATÉ, S.; LÓPEZ, B.; 1999. Aplicación de la relación funcional entre la biomasa aérea y subterránea para una gestión del encinar encaminada a su conversión en monte alto. *Programa de investigación y desarrollo en relación con la restauración de la cubierta vegetal: Reunión de Coordinación*. (190-201). Castellón, del 22 al 24 de septiembre de 1999.

HUC, R. y DUCREY, M.; 1996. Ecophysiological response to thinning in a *Quercus ilex* L. coppice stand. *Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura*. Arezzo. Vol. 27, 39 - 45. Publicado en 1998.

MONTERO, G.; CAÑELLAS, I.; SAN MIGUEL, A.; 1995. Informe anual del Grupo de Trabajo 07 (CIFOR-INIA) para el Proyecto MEDCOP. In *2<sup>nd</sup> General Meeting of the MEDCOP Project*. Septiembre de 1995. Departamento de Silvopascicultura. UPM. Madrid y Bragança.

ROIG, S.; BRAVO-FERNÁNDEZ, J.A.; CAÑELLAS, I.; DEL RÍO, M.; SERRADA, R.; 2007. Creimiento radial en tallares de *Quercus mediterráneos*. *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For.* 21, 83-88.

SAN MIGUEL, A.; 1985. Variaciones producidas en un pastizal arbolado con rebollos (*Quercus pyrenaica* Willd.) por claras de distinta intensidad. *Anales. INIA, Serie. Forestal*. Vol.9 (97-104).

SERRADA, R.; BRAVO FERNÁNDEZ, J.A.; SÁNCHEZ, I.; ALLUÉ, M.; ELENA, R.; SAN MIGUEL, A.; 1996. Conversion into high forest in coppices of *Quercus ilex* subsp. *ballota* L. in Central region of Iberian Peninsula. *Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura*, 27, 149-160.